

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

24

(11)Publication number : 08-181458

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H01P 3/08

(21)Application number : 06-324743

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.12.1994

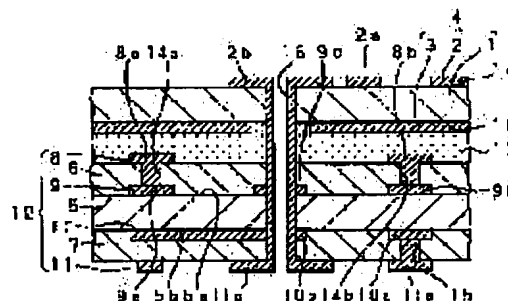
(72)Inventor : KOMATSU NOBUO

## (54) MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture with relatively low cost and to improve the productivity by providing excellent characteristics in a high frequency band, providing excellent dielectric characteristics in a microstrip line in a high-frequency circuit, and improving the processability.

**CONSTITUTION:** A high frequency printed circuit board 4 having a high frequency circuit including a microstrip line is laminated on at least one surface of the opposed surface of the laminated direction of a low frequency multilayer printed circuit board 12 having a low frequency circuit formed by a building-up method, and the dielectric constant of the board 1 of insulator between the signal line 2a of the microstrip line of the board 4 and the second wiring circuit pattern 3 to become a reference conductor is set to 4.0 or less and the dielectric tangent is set to 0.01 or less.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]In a multilayer printed wiring board which has a circuit for high frequency, and a circuit for low frequency waves and with which a microstrip line which is a part of above-mentioned circuit for high frequency is formed in at least one outermost layer, On at least one field of a field which carries out for relativity in a laminating direction of a multilayer printed wiring board which has the circuit for low frequency waves formed by the build up method, A dielectric constant of a signal wire of a microstrip line of a printed wired board which a printed wired board which has a circuit for high frequency including a microstrip line is put [ it sticks it and ] together and constituted, and has the above-mentioned circuit for high frequency, and an insulator between reference conductors or less by 4.0. A multilayer printed wiring board, wherein a dielectric dissipation factor is 0.01 or less.

[Claim 2]The multilayer printed wiring board according to claim 1, wherein a derivative of bismaleimide triazine resin and/or bismaleimide triazine resin is contained in a resinous principle of an insulator between a signal wire and a reference conductor.

[Claim 3]The multilayer printed wiring board according to claim 1, wherein a derivative of polyphenylene ether resin and/or polyphenylene ether resin is contained in a resinous principle of an insulator between a signal wire and a reference conductor.

[Claim 4]Have a circuit for high frequency including a microstrip line, and a dielectric constant of a signal wire of the above-mentioned microstrip line and an insulator between reference conductors or less by 4.0. A dielectric dissipation factor manufactures a printed wired board which is 0.01 or less, and a multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves is manufactured by the build up method, A manufacturing method of a multilayer printed wiring board pasting together a printed wired board which has a circuit for high frequency so that a microstrip line may serve as the outermost layer on at least one field of a field which carries out for relativity in a laminating direction of a multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves.

[Claim 5]A manufacturing method of the multilayer printed wiring board according to claim 4 carrying out an accumulating press on both sides of prepreg, and pasting these together between a multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves, and a printed wired board which has a circuit for high frequency.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to a multilayer printed wiring board which has a circuit for high frequency, and a circuit for low frequency waves, and a manufacturing method for the same.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in the field of radio, the using frequency belt has shifted to the high frequency band increasingly. This is because it cannot respond enough only in the frequency band used now to the increase in the number of services of communications service, or the number of channels by capacity lacks.

[0003]Also in the above-mentioned radio, the high frequency of the GHz band is used by the satellite broadcasting, satellite communication, and mobile radio it is expected that especially future development is. And to the insulator which constitutes the multilayer printed wiring board which has a circuit for high frequency which is used for these transmitter-receivers, and including a microstrip line, and a circuit for low frequency waves. Having the outstanding high frequency characteristic in 1-GHz - 15 GHz-band neighborhood, and having the outstanding dielectric characteristics in the microstrip line in the circuit for high frequency is called for.

[0004]In the multilayer printed wiring board conventionally used for the above uses, the glass cloth base material epoxy resin excellent in dimensional stability, an adhesive property, and drilling nature was generally used as an insulator. Since the price of this glass cloth base material epoxy resin is also comparatively cheap, it is widely used also for formation of a logical circuit, analog circuitry, etc.

[0005]However, the dielectric constant of a dielectric dissipation factor in the high frequency band whose frequency of the above-mentioned glass cloth base material epoxy resin is 1 GHz - 15 GHz is 0.015 to about 0.03 about in 4.5 to 5.0.

In order to have used it in the above high frequency bands, the dielectric characteristics were not necessarily enough.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Then, a woven glass fabric is impregnated with resin, such as a fluoro-resin with good dielectric characteristics, bismaleimide triazine resin, and polyphenylene ether resin, also in the high frequency band whose frequency is 1 GHz - 15 GHz, The multilayer printed wiring board made into an insulator is increasingly used for the above uses.

[0007]However, in this multilayer printed wiring board, the inconvenience that it has bad processability that wear of the drill at the time of processing is early etc., and productivity is not good has arisen. The welding temperature of the prepreg used at the time of lamination of a printed wired board is high, the time which welding takes is also long and its productivity is not good.

[0008]When a fluoro-resin is used especially, adhesion with the conductor copper foil which forms a wiring circuit is not enough, And when forming a plated through hole, the roughening process on the surface of a fluoro-resin called the tetra dirty processing for improving adhesion with a plating film other than the usual process is needed, a manufacturing process becomes complicated, and productivity is not good.

[0009]Since the above-mentioned resin is comparatively expensive, the inconvenience of becoming what has an expensive manufacturing cost has also been produced.

[0010]Then, this invention is proposed in view of the conventional actual condition, and is a thing.

The purpose has the outstanding characteristic which comes out, and it has the outstanding dielectric characteristics in the microstrip line in the circuit for high frequency, and processability is providing a multilayer printed wiring board which can manufacture comparatively cheaply and whose productivity it is good, and is good, and a manufacturing method for the same.

[0011]

[Means for Solving the Problem] A printed wired board which has a circuit for high frequency including a microstrip line as a result of this invention persons' inquiring wholeheartedly, in order to solve an above-mentioned technical problem, and a multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves are formed separately, When making an insulator of a printed wired board which shall form a multilayer printed wiring board which has a circuit for high frequency, and a circuit for low frequency waves by pasting these together, and has a circuit for high frequency into what has a good high frequency characteristic, it found out that dielectric characteristics in a microstrip line were made with an outstanding thing.

[0012] When forming an insulator of a printed wired board which has a circuit for low frequency waves with resin, such as epoxy which was excellent in dimensional stability, an adhesive property, and drilling nature, at this time, it also found that processability becomes can manufacture comparatively cheaply and good [ it is good, and / productivity ].

[0013] Furthermore, if a multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves shall be formed by the BIRUDOTO rising method, this invention persons, While further high thinning of the above-mentioned multilayer printed wiring board could be attained easily, and also being able to increase the formation number of a blind via hole and being able to attain densification of a wiring circuit, that it can manufacture cheaply also found out.

[0014] Namely, in a multilayer printed wiring board with which this invention has a circuit for high frequency, and a circuit for low frequency waves, and a microstrip line which is a part of above-mentioned circuit for high frequency is formed in at least one outermost layer, On at least one field of a field which carries out for relativity in a laminating direction of a multilayer printed wiring board which has the circuit for low frequency waves formed by the build up method, A dielectric constant of a signal wire of a microstrip line of a printed wired board which a printed wired board which has a circuit for high frequency including a microstrip line is put [ it sticks it and ] together and constituted, and has the above-mentioned circuit for high frequency, and an insulator between reference conductors or less by 4.0. It is characterized by a dielectric dissipation factor being 0.01 or less.

[0015] If a dielectric constant of the above-mentioned insulator is larger than 4.0 and a dielectric dissipation factor is larger than 0.01, sufficient dielectric characteristics will not be acquired but a problem of the circuit not operating will occur.

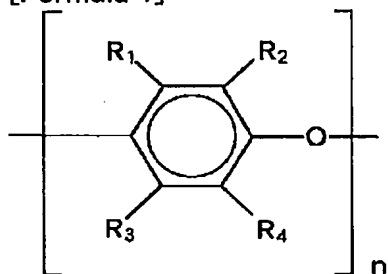
[0016] In a multilayer printed wiring board of this invention, It is preferred that a derivative of bismaleimide triazine resin and/or bismaleimide triazine resin is contained, or a derivative of polyphenylene ether resin and/or polyphenylene ether resin is contained in a resinous principle of an insulator between a signal wire and a reference conductor.

[0017] The above-mentioned bismaleimide triazine resin and its derivative point out thermosetting resin which added an epoxy compound, an AKURU compound, an acrylic compound, a vinyl compound, etc. further by using bismaleimide and triazine as the main ingredients.

[0018] The above-mentioned polyphenylene ether resin has the structure shown in the following-ization 1.

[0019]

[Formula 1]



[0020]Under the above-izing 1,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , and  $R_4$ , a hydrogen atom, an alkyl group, an aryl group, an alkoxy group, a halo phenoxy group, and a bell — sol — the thing of the structure acquired by making a group and these react may be shown, for example,  $R_1$  may combine with other  $R_2$ ,  $R_3$ , and  $R_4$ , and a mesh shape hardened material may be formed. An epoxy resin, an acrylic resin, polyvinyl resin, etc. may be blended with the above-mentioned polyphenylene ether resin in order to raise crosslinking density.

[0021]The following manufacturing methods are mentioned as a method of manufacturing a multilayer printed wiring board of above-mentioned this invention.

[0022]Namely, a manufacturing method of a multilayer printed wiring board of this invention, Have a circuit for high frequency including a microstrip line, and a dielectric constant of a signal wire of the above-mentioned microstrip line and an insulator between reference conductors or less by 4.0. A dielectric dissipation factor manufactures a printed wired board which is 0.01 or less, and a multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves is manufactured by the build up method, On at least one field of a field which carries out for relativity in a laminating direction of a multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves, a printed wired board which has a circuit for high frequency so that a microstrip line may serve as the outermost layer is pasted together.

[0023]At this time, it is preferred to carry out an accumulating press on both sides of prepreg, and to paste these together between a multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves, and a printed wired board which has a circuit for high frequency.

[0024]The describing [ above ] build up method is a method of forming a wiring circuit pattern used as a lower layer on an insulating layer, carrying out laminating formation of the insulating layer on it, forming a wiring circuit pattern used as the upper layer on it further, and manufacturing a multilayer printed wiring board.

[0025]

[Function]On at least one field of the field which carries out for relativity in the laminating direction of the multilayer printed wiring board which has the circuit for low frequency waves formed by the build up method, the printed wired board which has a circuit for high frequency including a microstrip line sticks the multilayer printed wiring board of this invention, it is set, and is constituted. Or less by 4.0, since a dielectric dissipation factor is 0.01 or less, the dielectric constant of the signal wire of the microstrip line of the printed wired board which has the above-mentioned circuit for high frequency, and the insulator between reference conductors has the characteristic excellent in the high frequency band, and shows dielectric characteristics excellent in the microstrip line.

[0026]And from the multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves being formed by the build up method. The further high thinning of the above-mentioned multilayer printed wiring board is attained easily, and while increasing the formation number of a blind via hole and attaining densification of a wiring circuit, this multilayer printed wiring board is manufactured cheaply.

[0027]If the insulator of the multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves is formed with the resin which was excellent in dimensional stability, an adhesive property, and drilling nature at this time, processability will be good, will be comparatively cheap and will be manufactured.

[0028]

[Example]It explains in detail, referring to drawings for the concrete example which applied this invention hereafter.

[0029]The two-layer printed wired board 4 for high frequency by which the 1st and 2 wiring circuit patterns 2 and 3 for high frequency are formed in each of the fields 1a and 1b in which the insulating substrate 1 carries out for relativity as the multilayer printed wiring board of this example is shown in drawing 1, The multilayer printed wiring board 12 for low frequency waves of four layers with which the 3rd, 4, 5, and 6 wiring circuit patterns 8, 9, 10, and 11 for low frequency waves are formed via the insulating substrate 5 and the insulating layers 6 and 7 is laminated via the prepreg 13, It comes to carry out laminating formation of the wiring layer, the 1st wiring circuit pattern 2, the 2nd wiring circuit pattern 3, the 3rd wiring circuit pattern 8, the 4th wiring circuit pattern 9, the 5th wiring circuit pattern 10, and the 6th wiring circuit pattern 11, of a total of six layers to order from a top one by

one via an insulating layer.

[0030]And in the multilayer printed wiring board of this example, it has the signal wire 2a of a microstrip line in a part of 1st wiring circuit pattern 2 for the high frequency on the 1 principal surface 1a of the insulating substrate 1 of the printed wired board 4 for high frequency which has a circuit for high frequency. That is, the MACROSS trip track will be formed in the outermost layer in this multilayer printed wiring board.

[0031]In the multilayer printed wiring board of this example, as the insulating substrate 1 of the above-mentioned printed wired board 4 for high frequency, a dielectric constant is 4.0 or less and the dielectric dissipation factor is using the insulator which is 0.01 or less.

[0032]Namely, in the multilayer printed wiring board of this example, The dielectric constant of the insulating substrate 1 which is an insulator between the 2nd wiring circuit pattern 3 for the high frequency used as the signal wire 2a of the microstrip line in the 1st wiring circuit pattern 2 for high frequency and a reference conductor or less by 4.0. A dielectric dissipation factor becomes 0.01 or less, it has the characteristic excellent in the high frequency band, and dielectric characteristics excellent in the microstrip line are shown.

[0033]In the multilayer printed wiring board of this example, The multilayer printed wiring board 12 for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves shall be formed by the build up method. The 4th and 5 wiring circuit patterns 9 and 10 are formed in the fields 5a and 5b in which the insulating substrate 5 of middle carries out for relativity, respectively, and it comes to form the 3rd and 6 wiring circuit patterns 8 and 11 on the 4th and 5 above-mentioned wiring circuit pattern 9 and 10 respectively via the insulating layers 6 and 7.

[0034]Therefore, in the multilayer printed wiring board of this example, while the further high thinning of the above-mentioned multilayer printed wiring board 12 for low frequency waves is attained easily, increasing the number of formation of a blind via hole and being able to attain densification of a wiring circuit, a multilayer printed wiring board is manufactured cheaply and productivity improves.

[0035]In the multilayer printed wiring board 12 for low frequency waves which has the above-mentioned circuit for low frequency waves, The lands 8a and 8b of the 3rd wiring circuit pattern 8 are electrically connected with the lands 9a and 9b of the 4th wiring circuit pattern 9 by the blind via holes 14a and 14b, respectively, and the electric connection between the 3rd wiring circuit pattern 8 and the 4th wiring circuit pattern 9 is made. Between the 5th wiring circuit pattern 10 and the 6th wiring circuit pattern 11, it is the same, and between the land 10a of the 5th wiring circuit pattern 10 and the land 11a of the 6th wiring circuit pattern 11 is electrically connected by the blind via hole 15.

[0036]In [ further again ] the multilayer printed wiring board of this example, The abbreviated center of land 2b of the 1st wiring circuit pattern 2, the land 9c of the 4th wiring circuit pattern 9, the land 10b of the 5th wiring circuit pattern 10, and the land 11c of the 6th wiring circuit pattern 11 is penetrated, and the plated through hole 16 which electrically connects these is formed.

[0037]Next, the manufacturing method of the multilayer printed wiring board of above-mentioned this example is explained. First, the printed wired board which has a circuit for high frequency shall be manufactured.

[0038]That is, the double-sided copper clad laminate (core material) for forming the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency including a microstrip line is prepared. Copper foil was formed in both sides of an insulating substrate, and, as for the above-mentioned double-sided copper clad laminate, in the above dielectric constants, the dielectric dissipation factor makes the above-mentioned insulating substrate 0.01 or less thing or less by 4.0 in this example. In this example, it is preferred that the above-mentioned characteristic is secured under the conditions which are the frequency of 1 GHz - 15 GHz.

[0039]And as the above-mentioned insulating substrate, dimensional stability and dielectric characteristics are excellent in insulators, such as glass cloth base material bismaleimide triazine resin and glass cloth base material polyphenylene ether resin, and they are preferred. Especially the above-mentioned glass cloth base material polyphenylene ether resin is most suitable for forming the stabilized microstrip line could not be easily influenced by temperature, and a dielectric constant and a dielectric dissipation factor hardly changed, but were stable also under the conditions of heat and high humidity.

[0040]Although the general woven glass fabric for electrical and electric equipment (for example, the E glass based on MIL, T glass, R glass, D glass, Q glass) can be used for the woven glass fabric used

as the above-mentioned glass base material, it is good to choose in consideration of the balance of a dielectric constant, drill abrasiveness, cost, etc.

[0041]By the way, in the Personal Handyphone System (PHS) put in practical use in the near future, for example, use near 2 GHz of frequency bands is planned, and application of the multilayer printed wiring board of this invention is expected. Then, the dielectric constant of the E glass cloth substrate polyphenylene ether resin which uses the E glass cloth used for the multilayer printed wiring board of this invention as an insulator as a glass base material, and the E glass cloth substrate epoxy resin used from before (epsilon), When a dielectric dissipation factor (tandelta) and propagation velocity were measured, the result as shown in Table 1 was obtained.

[0042]

[Table 1]

	誘電率 ( $\epsilon$ )	誘電正接 ( $\tan \delta$ )	伝播速度(dB) 2GHz長さ50mm
Eガラス布基材 ポリフェニレンエーテル	2.8	0.002	0.16
Eガラス布基材 エポキシ樹脂	4.5	0.02	0.33

[0043]From the result of Table 1, the propagation velocity per 50 mm in length in 2 GHz is 0.33 dB in 0.16 dB and an E glass cloth substrate epoxy resin in E glass cloth board polyphenylene ether resin. Although the former was satisfactory on circuit operation, it turned out that the latter poses a problem and it was checked that the multilayer printed wiring board of this invention can respond to the above-mentioned purpose of use.

[0044]0.05 mm - 1.2 mm are [ thickness of the above-mentioned insulating substrate ] suitable. 0.2 mm - 0.6 mm are still more preferred.

This is based on the following reasons.

[0045]Usually, when forming a microstrip line, generally it is necessary to make thickness accuracy of an insulating substrate into \*\*10% or less. The thickness accuracy of an insulating substrate will need to be bad, "dispersion" in the thickness accuracy of printed wired board each will need to perform circuit adjustment for every printed wired board, when large, and it will be necessary to make it operate normally.

[0046]However, the addition of processes, such as measurement and trimming processing, is required for the adjustment for every above-mentioned printed wired board, and it needs to make thickness accuracy of an insulating substrate undesirably \*\*10% or less as mentioned above from a point of a manufacturing cost and productive efficiency. And when the thickness of an insulating substrate is thinner than 0.05 mm, it is difficult to make thickness accuracy of this insulating substrate into \*\*10% or less, and the thickness of the above-mentioned insulating substrate needs to be 0.05 mm or more.

[0047]When the thickness of an insulating substrate is thicker than 1.2 mm, the multilayer printed wiring board after completion becomes thick too much. If in the case of a microstrip line pattern width is set to omega and thickness of an insulating substrate is set to h, These relations are approximated by the one following, when the thickness of an insulating substrate is thicker than 1.2 mm as mentioned above, pattern width needs to become large too much, your kind consideration line density-ization needs to become difficult, and the thickness of the above-mentioned insulating substrate needs to be 1.2 mm or less.

[0048]

[Equation 1]

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_{re}}} \ln \frac{5.98h}{0.8\omega + t}$$

$\epsilon_{re}$ ; 実行比誘電率

$t$ ; 導体厚さ

[0049]On the other hand, about 12-70 micrometers to which normal use of the thickness of the above-mentioned copper foil is carried out are suitable.

[0050]Next, it is processed only into copper foil used as the 2nd wiring circuit pattern of the above-mentioned double-sided copper clad laminate, and the printed wired board 24 for high frequency by which the copper foil 22 used as the 1st wiring circuit pattern and the 2nd wiring circuit pattern 23 were formed in the fields 21a and 21b in which the insulating substrate 21 as shown in drawing 2 carries out for relativity is obtained. Since the through hole which is not connected with the 2nd wiring circuit pattern 23 is formed in the multilayer printed wiring board of this example at this time, copper foil of the through hole formation position of the 2nd wiring circuit pattern 23 of the above is removed.

[0051]Next, the multilayer printed wiring board which has a circuit for low frequency waves used as circuits for low frequency waves, such as a logical circuit and analog circuitry, or a power supply is formed by the build up method.

[0052]Namely, as shown in drawing 2, the 4th and 5 wiring circuit patterns 29 and 30 for low frequency waves are formed in the fields 25a and 25b in which the insulating substrate 25 carries out for relativity, respectively, The 3rd wiring circuit pattern 28 is formed via the insulating layer 26 on the 4th wiring circuit pattern 29 of the above, and the copper foil 31 which serves as the 6th wiring circuit pattern via the insulating layer 27 is formed on the 5th wiring circuit pattern 30 of the above, and the multilayer printed wiring board 32 for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves is obtained.

[0053]In the multilayer printed wiring board 32 for low frequency waves which has the above-mentioned circuit for low frequency waves at this time, As mentioned above, the lands 28a and 28b of the 3rd wiring circuit pattern 28 and the lands 29a and 29b of the 4th wiring circuit pattern 29 are electrically connected by the blind via holes 34a and 34b, It is made to make electric connection between the 3rd wiring circuit pattern 28 and the 4th wiring circuit pattern 29. Between the copper foil 31 used as the 5th wiring circuit pattern 30 and the 6th wiring circuit pattern, it is the same, and he is trying to electrically connect the 5th land 30a and copper foil 31 of the wiring circuit pattern 30 by the blind via hole 35.

[0054]In order to manufacture the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has the above-mentioned circuit for low frequency waves by the build up method in this example, While the further high thinning of the above-mentioned multilayer printed wiring board is attained easily, increasing the formation number of a blind via hole and being able to plan the high density of a wiring circuit, a multilayer printed wiring board is manufactured cheaply and productivity becomes good.

[0055]If the insulating substrate 25 of the printed wired board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves is formed with the resin which was excellent in dimensional stability, an adhesive property, and drilling nature at this time, productivity will become it is comparatively cheap, and manufacture is possible, and good [ processability is good, and ].

[0056]Next, as the 2nd wiring circuit pattern 23 and 3rd wiring circuit pattern 28 carry out the printed wired board 24 for high frequency which has the above-mentioned circuit for high frequency, and the multilayer printed wiring board 32 for low frequency waves which has the above-mentioned circuit for low frequency waves for relativity, it is made to counter, as shown in drawing 2, As the prepreg 36 for low frequency waves which added the epoxy resin to the woven glass fabric is put and the figure Nakaya seal P shows, it laminates, and heat pressing of these is carried out and an accumulating press is carried out.

[0057]As a result, the multilayer printed wiring board which laminated the printed wired board 24 for high frequency which has a circuit for high frequency as shown in drawing 3, and the multilayer printed wiring board 32 for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves via the prepreg 36 is obtained.

[0058]Next, as shown in drawing 4, the printed wired board 24 for high frequency, the prepreg 36 for low frequency waves, and the multilayer printed wiring board 32 for low frequency waves are penetrated to the above-mentioned multilayer printed wiring board, and the through hole hole 33 used as a plated through hole is formed. In this example, the above-mentioned through hole hole 33 is formed so that the center of the land 29c of the 4th wiring circuit pattern 29 and the land 30b of the 5th wiring circuit pattern 30 may be penetrated.



[0059]Then, as shown in drawing 5, the plating film 34 is formed in the internal surface of the through hole 33, and the copper foil 22, the land 29c, the land 30b, and the copper foil 31 are electrically connected. What is necessary is just to form the above-mentioned plating film 34 by the method which used together the general electroless deposition method as a manufacturing method of this kind of multilayer printed wiring board or the electroless deposition method, and the electrolytic plating method.

[0060]Next, the wiring circuit pattern containing the signal wire of a microstrip line is processed for the copper foil 22 used as the 1st wiring circuit pattern used as the outermost layer of the above-mentioned multilayer printed wiring board, The copper foil 31 used as one 6th wiring circuit pattern is processed into a predetermined wiring circuit pattern, and the multilayer printed wiring board of this example as shown in drawing 1 is obtained.

[0061]That is, the multilayer printed wiring board of a total of six layers with which the 1st and 2 wiring circuit pattern for high frequency and the 3rd, 4, 5, and 6 wiring circuit pattern for low frequency waves were laminated one by one via the insulating layer will be formed.

[0062]And at this time, a land will be formed near the opening of the plated through hole of the 1st and 6 wiring circuit pattern, and, as for the above-mentioned plated through hole, the 1st, 4, 5, and 6 wiring circuit pattern will electrically be connected.

[0063]Finally, the process of solder resist formation, NC (based on numerical control) hole dawn, a shaping process, a continuity check, copper foil surface processing, an outgoing inspection, packing, etc. is performed if needed, and it is considered as a final product.

[0064]In the manufacturing method of the multilayer printed wiring board of above-mentioned this example, the existing printed wired board manufacturing facility is enough as the manufacturing facility, special equipment is unnecessary, and the industrial value is dramatically high.

[0065]As a method of manufacturing the multilayer printed wiring board of this example, the following methods are also mentioned besides an above-mentioned method. Namely, although the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency shall be manufactured using double-sided copper clad laminate in the manufacturing method of the multilayer printed wiring board of above-mentioned this example, The method of using what laminated copper foil of two sheets via prepreg instead of double-sided copper clad laminate is mentioned.

[0066]First, as shown in drawing 6, the copper foil 33 used as the copper foil 32 used as the 1st wiring circuit pattern and the 2nd wiring circuit pattern is pasted together via the prepreg 31. At this time, a dielectric constant uses what 4.0 or less and a dielectric dissipation factor are secured under the conditions whose above-mentioned characteristic is the frequency of 1 GHz – 15 GHz or less in 0.01 as the above-mentioned prepreg 31.

[0067]Next, the printed wired board for high frequency which processes the above-mentioned copper foil 33 into specified shape, forms the 2nd wiring circuit pattern, and has a circuit for high frequency is obtained. Then, it manufactures in accordance with the manufacturing method of the multilayer printed wiring board of above-mentioned this example, and the multilayer printed wiring board of this example is obtained.

[0068]However, since the thickness of this prepreg 31 will be influenced by the shape etc. of the 2nd wiring circuit pattern formed by a post process when the prepreg 31 is used as mentioned above, It is difficult to make thickness accuracy of the insulating layer between the 1st wiring circuit pattern and the 2nd wiring circuit pattern into  $\pm 10\%$  or less as mentioned above. Therefore, it is necessary to perform circuit adjustment and to make it operate for every printed wired board in the printed wired board manufactured by doing in this way.

[0069]Next, the multilayer printed wiring board of the above-mentioned example was manufactured in accordance with the above-mentioned manufacturing method, and these characteristics were investigated.

[0070](1) The manufacture implementation sample 1 above-mentioned implementation sample 1 of a sample has the same composition as the multilayer printed wiring board of the above-mentioned example.

It is the double-sided copper clad laminate by Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. as double-sided copper clad laminate which turns into a printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency in accordance with an above-mentioned manufacturing method first in manufacturing this. CCL-HL870 (trade name: 0.3 mm in thickness, 35/35 micrometer of copper foil thickness) was

prepared.

In the above-mentioned double-sided copper clad laminate, bismaleimide triazine resin consists of an insulation material which is the main ingredients, the insulating substrate of the dielectric constant in the frequency of 1 GHz of this insulating substrate is 3.3, and a dielectric dissipation factor is 0.002.

[0071]Next, in accordance with the above-mentioned manufacturing method, copper foil and the 2nd wiring circuit pattern which turn into the 1st wiring circuit pattern using the above-mentioned double-sided copper clad laminate were formed, and the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency was manufactured. The 2nd wiring circuit pattern of the above was formed with the photographic method.

[0072]Next, in accordance with the above-mentioned manufacturing method, the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves was manufactured by the build up method. At this time, the above-mentioned multilayer printed wiring board is a multilayer printed wiring board of four layers which has a blind via hole as mentioned above.

[0073]And in manufacturing the above-mentioned multilayer printed wiring board. Double-sided copper-clad board TLC-W-551 by Toshiba Chemical CORP. whose insulating substrate is a glass cloth base material epoxy resin (trade name: 0.8 mm in thickness.) Use 18 micrometers of copper foil thickness/18 micrometers, process copper foil of the field which carries out for relativity, and the 4th and 5 wiring circuit pattern is formed, While forming 25-micrometer-thick copper foil via an insulating layer on the 4th wiring circuit pattern, processing this and forming the 3rd wiring circuit pattern, The copper foil which serves as the 6th 25-micrometer-thick wiring circuit pattern via an insulating layer was formed on the 5th wiring circuit pattern, and the multilayer printed wiring board for low frequency waves was manufactured.

[0074]Then, an above-mentioned manufacturing method is followed and it is the glass cloth base material epoxy resin prepreg by Toshiba Chemical CORP. as prepreg for low frequency waves. TLP551 (trade name: 0.1 mm in thickness) is used, It was made to laminate, and heat pressing of the printed wired board for high frequency which has the above-mentioned circuit for high frequency, and the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves was carried out, the accumulating press was carried out, and the multilayer printed wiring board was obtained.

[0075]At this time, black oxide processing shall be performed to copper foil used as copper foil used as the 1st wiring circuit pattern of the printed wired board for high frequency which has the above-mentioned circuit for high frequency, and the 6th wiring circuit pattern of the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves in front of an accumulating press.

[0076]The above-mentioned accumulating press process is a vacuum laminating press apparatus by the Kitagawa energy machine company. VH2-1315 (kind name) shall be used, the whole shall be heated at 180 \*\*, and it shall carry out by the application of pressure of 40 kg/cm<sup>2</sup> for 100 minutes.

[0077]Next, in accordance with the above-mentioned manufacturing method, using NC (numerical control) drill machine H-MARK 90J (kind name) by a Hitachi elaborate company, it equipped with the drill with a drill diameter of 0.3 mm, and the through hole hole which forms a plated through hole in the above-mentioned multilayer printed wiring board was formed.

[0078]Then, in accordance with the above-mentioned manufacturing method, the plating film was formed in the internal surface of the above-mentioned through hole hole, and the plated through hole was formed. The above-mentioned plating film was obtained by forming a 25-micrometer-thick plating film by electrolytic plating, after forming a plating film thinly by electroless deposition.

[0079]Next, in accordance with the above-mentioned manufacturing method, copper foil used as the 1st and 6 wiring circuit pattern used as the outermost layer was processed into the predetermined wiring circuit pattern, the 1st and 6 wiring circuit pattern was formed, and the multilayer printed wiring board of the above-mentioned example and the multilayer printed wiring board which has the same composition were manufactured.

[0080]And finally, cutting of an outside, spreading of the protective film paint to the surface, etc. were performed if needed, the final product was obtained, and this was made into the operation sample 1.

[0081]When the thickness of the insulating substrate between the 1st of the above-mentioned operation sample 1 and the wiring circuit pattern of 2 was measured under the microscope, (ten

measurement number of sheets, ten-point each measurement), and thickness accuracy were \*\*10% or less in 0.28 to 0.32 mm.

[0082]The operation sample 2 above-mentioned implementation sample 2 as well as the operation sample 1 has the same composition as the multilayer printed wiring board of the above-mentioned example. And as double-sided copper clad laminate which turns into a printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency like Example 1 first even if it faces manufacturing this, Double-sided copper clad laminate by Asahi Chemical Industry Co., Ltd. whose insulating substrate is glass cloth base material polyphenylene ether resin The PPE board (0.3 mm in thickness, 18 micrometers of copper foil thickness/18 micrometers) was prepared. The dielectric constant in the frequency of 2 GHz of the above-mentioned insulating substrate is 2.9, and a dielectric dissipation factor is 0.003. Next, the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency was manufactured like the operation sample 1.

[0083]Then, the multilayer printed wiring board which manufactures like the operation sample 1 and has the same composition as an above-mentioned example was manufactured, and this was made into the operation sample 2. When the thickness of the insulating substrate between the 1st of the above-mentioned operation sample 2 and the wiring circuit pattern of 2 was measured under the microscope like the operation sample 1, thickness accuracy was \*\*10% or less in 0.27 to 0.30 mm.

[0084]The operation sample 3 above-mentioned implementation sample 3 as well as the operation sample 1 has the same composition as the multilayer printed wiring board of the above-mentioned example. However, shall face manufacturing the operation sample 3, two-layer copper foil shall be made to laminate via the prepreg for high frequency, and the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency using this shall be manufactured.

[0085]And it is the prepreg of the bismaleimide triazine main ingredients by Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc. as the above-mentioned prepreg for high frequency. What piled up three GHPL870 (trade name: 0.1 mm in thickness) is used, The accumulating press of the copper foil with a two-layer thickness of 18 micrometers was carried out under 200 \*\* conditions via this, and the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency using this was manufactured. The dielectric constant in the frequency of 1 GHz of the above-mentioned prepreg for high frequency was 3.3, and the dielectric dissipation factor was 0.002.

[0086]Then, the multilayer printed wiring board which manufactures like the operation sample 1 and has the same composition as an above-mentioned example was manufactured, and this was made into the operation sample 3. When the thickness of the insulating substrate between the 1st of the above-mentioned operation sample 3 and the wiring circuit pattern of 2 was measured under the microscope, thickness accuracy was not suppressed to \*\*10% or less at 0.2 to 0.28 mm. Therefore, circuit adjustment shall be performed in the operation sample 3.

[0087]The multilayer printed wiring board which used the insulating substrate of the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency of the multilayer printed wiring board of an above-mentioned example for the comparison sample 1, next comparison as the glass cloth base material epoxy resin currently used conventionally was manufactured as the comparison sample 1.

[0088]In manufacturing the above-mentioned comparison sample 1, Double-sided copper clad laminate by Toshiba Chemical CORP. whose insulating substrate is a glass cloth base material epoxy resin as double-sided copper clad laminate which forms the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency TLC-W-551 (trade name: 0.3 mm in thickness, 35 micrometers of copper foil thickness/35 micrometers) was used. The dielectric constant in the frequency of 1 GHz of the above-mentioned glass cloth base material epoxy resin was 4.6, and the dielectric dissipation factor was 0.03.

[0089]The rest manufactured like the operation sample 1 and made the manufactured multilayer printed wiring board the comparison sample 1.

[0090]The multilayer printed wiring board for low frequency waves which has the same composition as the multilayer printed wiring board of an above-mentioned example, and has a circuit for low frequency waves for the comparison sample 2, then comparison manufactured the multilayer printed wiring board currently formed not by the build up method but by the accumulating press method as the comparison sample 2. However, in the above-mentioned comparison sample 2, the insulating substrate of the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has the printed wired

board for high frequency and the circuit for low frequency waves which have a circuit for high frequency shall consist of glass cloth base material polyphenylene ether resin.

[0091]That is, in manufacturing the above-mentioned comparison sample 2, the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency like the operation sample 2 first is manufactured. Next, the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves is manufactured by an accumulating press method. And double-sided copper clad laminate by Asahi Chemical Industry Co., Ltd. used with the operation sample 2 as an insulating substrate at this time The PPE board was used.

[0092]Next, in accordance with an above-mentioned manufacturing method, the prepreg (0.1 mm in thickness) which consists of glass cloth base material polyphenylene ether resin by Asahi Chemical Industry Co., Ltd. is used as prepreg for high frequency, The accumulating press of the printed wired board for high frequency which has a circuit for high frequency, and the multilayer printed wiring board for low frequency waves which has a circuit for low frequency waves was carried out, and the multilayer printed wiring board was manufactured.

[0093]Then, like the operation sample 1, each processing of through hole hole down, coppering, outer layer pattern formation, outside cutting, a surface-protection paint, etc. was performed, and the comparison sample 2 was manufactured.

[0094](2) Characteristic investigation of each sample of the characterization of each sample then the above-mentioned operation samples 1-3, and the comparison samples 1-2 was conducted. As the above-mentioned characteristic, the high frequency characteristic of the insulating layer between the wiring circuit patterns of drilling nature, the 1st, and 2 and thermal shock resistance were evaluated.

[0095]First, although it was the above-mentioned drilling nature, it investigated as follows. That is, the amount of wear of the \*\* side was measured and evaluated to that of 1000 shots (1000 times drilling) after at the time of forming a breakthrough by drilling. And the result was expressed as follows. That is, that whose abrasion loss of a \*\* side is size from 40 micrometers about what the abrasion loss of a \*\* side is larger than 30 micrometers for O, and is 40 micrometers or less about what the abrasion loss of a \*\* side is larger than 20 micrometers for O, and is 30 micrometers or less about that whose amount of wear of a \*\*\*\* side is 20 micrometers or less without \*\* was made into x.

[0096]The conditions at the time of the above-mentioned breakthrough formation are as follows. namely, a hole -- NC drill machine by [ as a dawn machine ] a Hitachi elaborate company Using H-MARK 90J (kind name), It equips with MD20 by Toshiba Tungaloy CO., LTD. (kind name: path  $\phi 0.4\text{mm}$ ) as a drill, It piled up each two samples at a time, and threw away, using an aluminum plate (0.15 mm in thickness) as a corrosion plate, and using a bakelite plate (1.5 mm in thickness) as a board, number of rotations was 80000 rpm and the feed rate was made into 2 m/min.

[0097]Next, although it was the high frequency characteristic of the insulating layer between the wiring circuit patterns of the 1st and 2, 1.5 GHz measured and estimated the dielectric characteristics of the insulating layer between the wiring circuit patterns of the 1st in each sample, and 2 by 50 mm in length by the width used as characteristic-impedance  $Z_0=50\text{ohm}$ . And the result

was expressed as follows. namely, a dielectric constant -- 4.0 or less and a dielectric dissipation factor -- 0.01 or less thing -- what has a dielectric dissipation factor larger O and a dielectric constant than 4.5 and larger than 0.015 -- x and the other thing -- as \*\* -- a table -- the bottom.

[0098]Although it was thermal shock resistance, to each ten samples, 20 cycles were performed, it observed and viewing estimated the spalling test according to JIS C5012. The result was expressed as follows. That is, what has O and abnormalities in normal some was shown as x.

[0099]And the result of the high frequency characteristic (dielectric characteristics) of the insulating layer between the wiring circuit patterns of these drilling nature, the 1st, and 2 and thermal shock resistance is shown in Table 2.

[0100]

[Table 2]

	実施 サンプル1	実施 サンプル2	実施 サンプル3	比較 サンプル1	比較 サンプル2
ドリル加工性	◎	◎	◎	◎	×
絶縁層の誘電特性	○	○	○	×	○
絶縁層の厚さのばらつき	○	○	△	○	○
耐熱衝撃性	◎	◎	◎	◎	◎

[0101] Although the paragraph of manufacture of a sample was described, the thickness of the insulating layer between the wiring circuit patterns of the 1st in each sample and 2 was also investigated further again. Each sample prepared the sample of ten sheets, measured every ten points of the section under the microscope, respectively, performed measurement of a total of 100 points, and investigated dispersion in the thickness of an insulating layer. A result is combined with Table 2 and shown. A result is shown as follows. That is, dispersion in O and thickness is larger than \*\*10%, and dispersion in thickness shows \*\*10% or less of thing, \*\*30% or less of thing, and x and the other thing as \*\*.

[0102] Therefore, it was checked that drilling nature, a high frequency characteristic (dielectric characteristics), and thermal shock resistance are excellent from the result of Table 2 in the operation samples 1-3 of a thing [ need / on a circuit / to be adjusted ] in the operation sample 3. Namely, the dielectric constant of the insulating layer between the 2nd [ for high frequency ] wiring circuit pattern used as the signal wire 2a of the microstrip line in the 1st [ for high frequency ] wiring circuit pattern and a reference conductor or less by 4.0. Having the characteristic the dielectric dissipation factor excelled [ characteristic ] in the high frequency band in the operation samples 1-3 which are 0.01 or less was checked.

[0103] On the other hand, since the dielectric characteristics of an insulating layer themselves are unsuitable for the high frequency use which are 1 GHz - about 3 GHz in the comparison sample 1, operation is difficult even if it performs adjustment on a circuit. In the comparison sample 2, since the multilayer printed wiring board for low frequency waves was formed by the accumulating press method, it turned out that drilling nature is inferior. In the above-mentioned comparison sample 2, since all insulating substrates shall be consisted of glass cloth base material polyphenylene ether, as compared with the operation samples 1-3, a manufacturing cost will be about 2 times and is not preferred from a point of productivity.

[0104]

[Effect of the Invention] So that clearly also from the above explanation the multilayer printed wiring board of this invention, On at least one field of the field which carries out for relativity in the laminating direction of the multilayer printed wiring board which has the circuit for low frequency waves formed by the build up method, the printed wired board which has a circuit for high frequency including a microstrip line is put [ it sticks it and ] together and constituted.

Or less by 4.0, since a dielectric dissipation factor is 0.01 or less, the dielectric constant of the signal wire of the microstrip line of the printed wired board which has the above-mentioned circuit for high frequency, and the insulator between reference conductors has the characteristic excellent in the high frequency band, and shows dielectric characteristics excellent in the microstrip line.

[0105] And from the multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves being formed by the build up method. While the further high thinning of the above-mentioned multilayer printed wiring board is attained easily, increasing the number of blind via hole formation and being able to attain densification of a wiring circuit, this multilayer printed wiring board is manufactured cheaply, and productivity becomes good.

[0106] If the insulator of the multilayer printed wiring board which has the above-mentioned circuit for low frequency waves is formed with the resin which was excellent in dimensional stability, an adhesive property, and drilling nature at this time, processability will become it is comparatively cheap, are manufactured and still better [ it is good, and / productivity ].

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an important section outline sectional view showing the multilayer printed wiring board which applied this invention.

[Drawing 2]It is an important section outline sectional view showing an example of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board which applied this invention to process order and in which showing the process of laminating the printed wired board for high frequency, and the multilayer printed wiring board for low frequency waves via prepreg.

[Drawing 3]It is an important section outline sectional view showing an example of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board which applied this invention to process order and in which showing the multilayer printed wiring board which laminated the printed wired board for high frequency, and the multilayer printed wiring board for low frequency waves via prepreg.

[Drawing 4]It is an important section outline sectional view showing an example of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board which applied this invention to process order, and showing the process of forming a through hole hole in a multilayer printed wiring board.

[Drawing 5]It is an important section outline sectional view showing an example of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board which applied this invention to process order and in which showing the process of forming a plating film in a through hole hole.

[Drawing 6]It is an important section outline sectional view showing the process of pasting together two-layer copper foil of other examples of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board which applied this invention via prepreg.

[Description of Notations]

1 ... Insulating substrate

2 ... The 1st wiring circuit pattern

2a ... Signal wire

3 ... The 2nd wiring circuit pattern

4 ... Printed wired board

12 ... Multilayer printed wiring board

13 ... Prepreg

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-181458

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46	Z	6921-4E		
	G	6921-4E		
	L	6921-4E		
	T	6921-4E		
H 0 1 P 3/08				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-324743

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小松 信夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

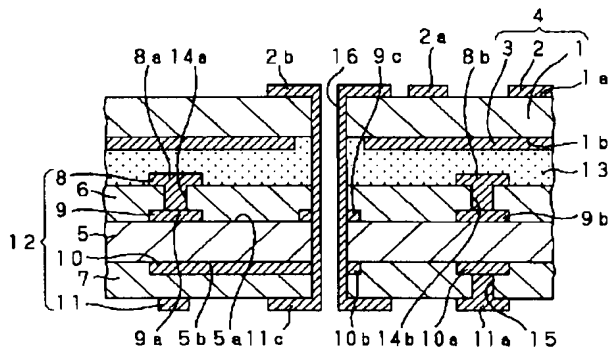
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高周波数帯域での特性を優れたものとし、高周波用回路中のマイクロストリップ線路での誘電特性を優れたものとし、加工性を良好にし、比較的安価な製造を可能とし、生産性を良好とする。

【構成】 ビルドアップ法によって形成された低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板12の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有する高周波用プリント配線板4をブリブ13を介して貼り合わせ、上記高周波用プリント配線板4のマイクロストリップ線路の信号線2aと基準導体となる第2の配線回路パターン3間の絶縁体である絶縁基板1の誘電率を4.0以下、誘電正接を0.01以下とする。



多層プリント配線板を示す断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波用回路と低周波用回路を有し、少なくとも一方の最外層に上記高周波用回路の一部であるマイクロストリップ線路が形成される多層プリント配線板において、

ビルドアップ法によって形成された低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有するプリント配線板が貼り合わされて構成され、

上記高周波用回路を有するプリント配線板のマイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が 4.0 以下で、誘電正接が 0.01 以下であることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 2】 信号線と基準導体間の絶縁体の樹脂成分中にビスマレイミドトリアジン樹脂及び／又はビスマレイミドトリアジン樹脂の誘導体が含まれていることを特徴とする請求項 1 記載の多層プリント配線板。

【請求項 3】 信号線と基準導体間の絶縁体の樹脂成分中にポリフェニレンエーテル樹脂及び／又はポリフェニレンエーテル樹脂の誘導体が含まれていることを特徴とする請求項 1 記載の多層プリント配線板。

【請求項 4】 マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有し、上記マイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が 4.0 以下で、誘電正接が 0.01 以下であるプリント配線板を製造し、低周波用回路を有する多層プリント配線板をビルドアップ法により製造し、

上記低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路が最外層となるように高周波用回路を有するプリント配線板を貼り合わせることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 5】 低周波用回路を有する多層プリント配線板と高周波用回路を有するプリント配線板間にブリブを挟んで積層プレスしてこれらを貼り合わせることを特徴とする請求項 4 記載の多層プリント配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波用回路と低周波用回路を有する多層プリント配線板及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、無線通信の分野においては、使用周波数帯が益々高周波数帯域に移行している。これは、現在使用されている周波数帯域だけでは容量不足で通信サービスのサービス数やチャンネル数の増加に対して十分対応できないことによる。

【0003】 上記無線通信の中でも、今後の発展が特に

期待されている衛星放送、衛星通信、移動体無線では、GHz 帯の高周波が使用されている。そして、これらの送受信機に使用される、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路と低周波用回路を有する多層プリント配線板を構成する絶縁体には、1GHz～15GHz 帯近辺での優れた高周波特性を有し、高周波用回路中のマイクロストリップ線路での優れた誘電特性を有することが求められている。

【0004】 従来、上記のような用途に用いられる多層プリント配線板においては、絶縁体として寸法安定性や接着性およびドリル加工性に優れたガラス布基材エポキシ樹脂を一般的に使用していた。なお、このガラス布基材エポキシ樹脂は、価格も比較的安価なため、ロジック回路やアナログ回路等の形成にも広く用いられている。

【0005】 しかし、上記ガラス布基材エポキシ樹脂は、周波数が 1GHz～15GHz の高周波数帯域での誘電率が 4.5～5.0 程度で、誘電正接は 0.015～0.03 程度であり、上記のような高周波数帯域で使用するには、その誘電特性は必ずしも十分なものではなかった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、周波数が 1GHz～15GHz の高周波数帯域においても誘電特性の良好なフッ素樹脂やビスマレイミドトリアジン樹脂やポリフェニレンエーテル樹脂等の樹脂をガラス布に含浸させて、絶縁体とする多層プリント配線板を上記のような用途に使用するようになってきている。

【0007】 しかしながら、この多層プリント配線板においては、加工時のドリルの摩耗が早い等、加工性が悪く、生産性が良好ではないといった不都合が生じている。また、プリント配線板の積層時に使用するブリブの溶着温度が高く、溶着に要する時間も長く、生産性が良好ではない。

【0008】 特に、フッ素樹脂を用いた場合には、配線回路を形成する導体銅箔との密着性が十分でなく、かつ、メッキスルーホールを形成する際、通常の工程の他に、メッキ膜との密着性を向上するためのテトラエッチ処理というフッ素樹脂表面の粗化工程が必要となり、製造工程が煩雑となり、生産性が良好ではない。

【0009】 また、上記樹脂が比較的高価であるため、製造コストが高価なものになってしまうといった不都合も生じている。

【0010】 そこで本発明は、従来の実情に鑑みて提案されたものであり、高周波数帯域での優れた特性を有し、高周波用回路中のマイクロストリップ線路での優れた誘電特性を有し、かつ加工性が良好で、比較的安価に製造でき、生産性の良好な多層プリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するた



めに本発明者等は鋭意検討した結果、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有するプリント配線板と低周波用回路を有する多層プリント配線板を別個に形成し、これらを貼り合わせることで高周波用回路と低周波用回路を有する多層プリント配線板を形成するものとし、高周波用回路を有するプリント配線板の絶縁体を高周波特性の良好なものとすれば、マイクロストリップ線路での誘電特性を優れたものとできることを見出した。

【0012】また、このとき、低周波用回路を有するプリント配線板の絶縁体を寸法安定性、接着性、ドリル加工性の優れたエポキシ等の樹脂により形成するようにすれば、加工性が良好で、比較的安価に製造でき、生産性が良好となることも見出した。

【0013】さらに本発明者等は、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板をビルドアップ法により形成するものとするれば、上記多層プリント配線板のさらなる高細線化が容易に達成され、またブラインドバイアホールの形成個数を多くすることもでき、配線回路の高密度化が図れるとともに、安価に製造できることも見出した。

【0014】すなわち、本発明は、高周波用回路と低周波用回路を有し、少なくとも一方の最外層に上記高周波用回路の一部であるマイクロストリップ線路が形成される多層プリント配線板において、ビルドアップ法によって形成された低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有するプリント配線板が貼り合わされて構成され、上記高周波用回路を有するプリント配線板のマイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下であることを特徴とするものである。

【0015】なお、上記絶縁体の誘電率が4.0よりも大きく、誘電正接が0.01よりも大きいと、十分な誘電特性が得られず、回路が動作しない等の問題が発生する。

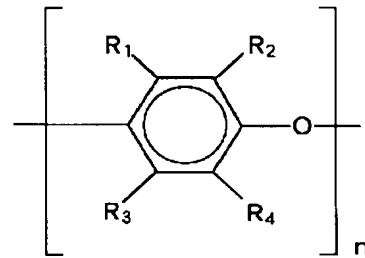
【0016】また、本発明の多層プリント配線板においては、信号線と基準導体間の絶縁体の樹脂成分中にビスマレイミドトリアジン樹脂及び／又はビスマレイミドトリアジン樹脂の誘導体が含まれている、或いはポリフェニレンエーテル樹脂及び／又はポリフェニレンエーテル樹脂の誘導体が含まれていることが好ましい。

【0017】上記ビスマレイミドトリアジン樹脂とその誘導体は、ビスマレイミドとトリアジンを主成分として、さらにエポキシ化合物、アクル化合物、アクリル化合物、ビニル化合物などを加えた熱硬化性樹脂を指す。

【0018】また、上記ポリフェニレンエーテル樹脂とは、下記化1に示す構造を有するものである。

【0019】

【化1】



【0020】なお、上記化1中、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ は、水素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基、ハロフェノキシ基、ペルゾル基及びこれらを反応させて得られる構造のものを示し、例えば $R_1$ が他の $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ と結合して網目状硬化物を形成してもよい。また、上記ポリフェニレンエーテル樹脂には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ビニル樹脂等を架橋密度を上げる目的で配合してもよい。

【0021】上記本発明の多層プリント配線板を製造する方法としては、以下のような製造方法が挙げられる。

【0022】すなわち、本発明の多層プリント配線板の製造方法は、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有し、上記マイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下であるプリント配線板を製造し、低周波用回路を有する多層プリント配線板をビルドアップ法により製造し、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路が最外層となるように高周波用回路を有するプリント配線板を貼り合わせることを特徴とするものである。

【0023】このとき、低周波用回路を有する多層プリント配線板と高周波用回路を有するプリント配線板間にプリプレグを挟んで積層プレスしてこれらを貼り合わせるようにすることが好ましい。

【0024】なお、上記ビルドアップ法とは、絶縁層上に下層となる配線回路パターンを形成し、その上に絶縁層を積層形成し、さらにその上に上層となる配線回路パターンを形成して多層プリント配線板を製造する方法である。

【0025】

【作用】本発明の多層プリント配線板は、ビルドアップ法によって形成された低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有するプリント配線板が貼り合わされて構成されており、上記高周波用回路を有するプリント配線板のマイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下であるため、高周波数帯域で優れた特性を有し、マイクロストリップ線路で優れた誘電特性を示す。

【0026】そして、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板がビルドアップ法により形成されていることから、上記多層プリント配線板のさらなる高細線化が容易に達成され、ブラインドバイアホール形成個数を多くして配線回路の高密度化が図られるとともに、該多層プリント配線板が安価に製造される。

【0027】なお、このとき、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板の絶縁体を寸法安定性、接着性、ドリル加工性の優れた樹脂により形成するようにすれば、加工性が良好で、比較的安価で製造される。

【0028】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0029】本実施例の多層プリント配線板は、図1に示すように、絶縁基板1の相対向する面1a、1bのそれぞれに高周波用の第1、2の配線回路パターン2、3の形成される2層の高周波用プリント配線板4と、絶縁基板5及び絶縁層6、7を介して低周波用の第3、4、5、6の配線回路パターン8、9、10、11の形成される4層の低周波用多層プリント配線板12がブリブレグ13を介して積層されたものであり、上から順に第1の配線回路パターン2、第2の配線回路パターン3、第3の配線回路パターン8、第4の配線回路パターン9、第5の配線回路パターン10、第6の配線回路パターン11の合計6層の配線層が絶縁層を介して順次積層形成されてなる。

【0030】そして、本実施例の多層プリント配線板においては、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板4の絶縁基板1の一主面1a上の高周波用の第1の配線回路パターン2の一部にマイクロストリップ線路の信号線2aを有している。つまり、この多層プリント配線板では、最外層にマイクロストリップ線路が形成されていることとなる。

【0031】さらに、本実施例の多層プリント配線板においては、上記高周波用プリント配線板4の絶縁基板1として、誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下である絶縁体を使用している。

【0032】すなわち、本実施例の多層プリント配線板においては、高周波用の第1の配線回路パターン2中のマイクロストリップ線路の信号線2aと基準導体となる高周波用の第2の配線回路パターン3間の絶縁体である絶縁基板1の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下となり、高周波数帯域で優れた特性を有し、マイクロストリップ線路で優れた誘電特性を示す。

【0033】また、本実施例の多層プリント配線板においては、低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板12をビルドアップ法により形成するものとし、真中の絶縁基板5の相対向する面5a、5bにそれぞれ第4、5の配線回路パターン9、10が形成され、上記第4、5の配線回路パターン9、10上に絶縁層6、7を

それぞれ介して第3、6の配線回路パターン8、11が形成されてなる。

【0034】従って、本実施例の多層プリント配線板においては、上記低周波用多層プリント配線板12のさらなる高細線化が容易に達成され、ブラインドバイアホール形成数を多くして配線回路の高密度化が図れるとともに、多層プリント配線板が安価に製造され、生産性が向上する。

【0035】さらに、上記低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板12においては、第3の配線回路パターン8のランド部8a、8bが第4の配線回路パターン9のランド部9a、9bとそれぞれブラインドバイアホール14a、14bにより電氣的に接続されて、第3の配線回路パターン8と第4の配線回路パターン9間の電氣的な接続がなされている。第5の配線回路パターン10と第6の配線回路パターン11間においても同様であり、第5の配線回路パターン10のランド部10aと第6の配線回路パターン11のランド部11a間がブラインドバイアホール15により電氣的に接続されている。

【0036】さらにまた、本実施例の多層プリント配線板においては、第1の配線回路パターン2のランド部2b、第4の配線回路パターン9のランド部9c、第5の配線回路パターン10のランド部10b、第6の配線回路パターン11のランド部11cの略中心を貫通し、これらを電氣的に接続するメッキスルーホール16が形成されている。

【0037】次に、上記本実施例の多層プリント配線板の製造方法を説明する。先ず、高周波用回路を有するプリント配線板の製造を行うものとする。

【0038】すなわち、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を形成するための両面銅張積層板（コア材）を用意する。上記両面銅張積層板は、絶縁基板の両面に銅箔の形成されたもので、本実施例においては、上記絶縁基板を上述のような誘電率が4.0以下で誘電正接が0.01以下のものとしている。なお、本実施例においては、上記特性が周波数1GHz～15GHzの条件下で確保されることが好ましい。

【0039】そして、上記絶縁基板としては、ガラス布基材ビスマレイミドトリアジン樹脂やガラス布基材ポリフェニレンエーテル樹脂等の絶縁体が寸法安定性、誘電特性とも優れており好適である。特に、上記ガラス布基材ポリフェニレンエーテル樹脂は温度の影響を受け難く、高温多湿の条件下でも、誘電率及び誘電正接が、ほとんど変化せず安定しており、安定したマイクロストリップ線路を形成するのに最も適している。

【0040】また、上記ガラス基材となるガラス布は、一般の電気用ガラス布（例えば、MIL規格に基づくEガラス、Tガラス、Rガラス、Dガラス、Qガラス）を

用いる事ができるが、誘電率、ドリル摩耗性、コスト等のバランスを考慮して選択するのがよい。

【0041】ところで、例えば、近い将来実用化されるパーソナルハンディフォンシステム（PHS）においては、周波数帯域2GHz付近の使用が予定されており、本発明の多層プリント配線板の適用が予想される。そこで、本発明の多層プリント配線板に絶縁体として使用さ\*

\*れるEガラス布をガラス基材として使用したEガラス布基材ポリフェニレンエーテル樹脂と従来より使用されるEガラス布基材エポキシ樹脂の誘電率（ $\epsilon$ ）、誘電正接（ $\tan \delta$ ）、伝播速度を比較したところ、表1に示すような結果が得られた。

【0042】

【表1】

	誘電率 ( $\epsilon$ )	誘電正接 ( $\tan \delta$ )	伝播速度(dB) 2GHz長さ50mm
Eガラス布基材 ポリフェニレンエーテル	2.8	0.002	0.16
Eガラス布基材 エポキシ樹脂	4.5	0.02	0.33

【0043】表1の結果から、2GHzでの長さ50mmあたりの伝播速度は、Eガラス布基板ポリフェニレンエーテル樹脂において0.16dB、Eガラス布基材エポキシ樹脂において0.33dBであり、前者は回路動作上問題ないが、後者は問題となることがわかり、本発明の多層プリント配線板が上記使用目的に対応可能であることが確認された。

【0044】また、上記絶縁基板の厚さは、0.05mm～1.2mmが適しており、0.2mm～0.6mmがさらに好適である。これは以下のような理由による。

【0045】通常、マイクロストリップ線路を形成する際、絶縁基板の厚さ精度を一般に±10%以下とする必要がある。絶縁基板の厚さ精度が悪く、プリント配線板個々の厚さ精度の「ばらつき」が大きい場合には、プリント配線板毎に回路調整を行って、正常に動作させる必要が生じる。

【0046】しかしながら、上記プリント配線板毎の調整は、測定、トリミング加工といったプロセスの追加が必要であり、製造コスト、生産効率の点から好ましくなく、上記のように絶縁基板の厚さ精度を±10%以下とする必要がある。そして、絶縁基板の厚さが0.05mmより薄い場合には、該絶縁基板の厚さ精度を±10%以下とすることは難しく、上記絶縁基板の厚さは0.05mm以上とする必要がある。

【0047】また、絶縁基板の厚さが1.2mmより厚い場合には、完成後の多層プリント配線板が厚くなり過ぎる。さらに、マイクロストリップ線路の場合、パターン幅を $w$ とし、絶縁基板の厚さを $h$ とすると、これらの関係は下記数1で近似され、上記のように絶縁基板の厚さが1.2mmよりも厚い場合には、パターン幅が広くなりすぎて、高配線密度化が難しくなり、上記絶縁基板の厚さは1.2mm以下とする必要がある。

【0048】

【数1】

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_{re}}} l_n \frac{5.98h}{0.8w + 1}$$

$\epsilon_{re}$ ; 実行比誘電率

$l$ ; 導体厚さ

【0049】一方、上記銅箔の厚さは、通常使用される12～70 $\mu$ m程度が適している。

【0050】次に、上記両面銅張積層板の第2の配線回路パターンとなる銅箔のみに加工を行い、図2に示すような絶縁基板21の相対向する面21a、21bに第1の配線回路パターンとなる銅箔22及び第2の配線回路パターン23の形成された高周波用プリント配線板24を得る。このとき、本実施例の多層プリント配線板においては、第2の配線回路パターン23と接続されないスルーホールが形成されているため、上記第2の配線回路パターン23のスルーホール形成位置の銅箔は除去するようにしておく。

【0051】次に、ロジック回路やアナログ回路等の低周波用回路や電源となる低周波用回路を有する多層プリント配線板をビルドアップ法により形成する。

【0052】すなわち、図2に示すように、絶縁基板25の相対向する面25a、25bに低周波用の第4、5の配線回路パターン29、30をそれぞれ形成し、上記第4の配線回路パターン29上に絶縁層26を介して第3の配線回路パターン28を形成し、また上記第5の配線回路パターン30上に絶縁層27を介して第6の配線回路パターンとなる銅箔31を形成し、低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板32を得る。

【0053】このとき、上記低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板32においては、上述のように、第3の配線回路パターン28のランド部28a、28bと第4の配線回路パターン29のランド部29a、29bとをブラインドバイアホール34a、34bにより電氣的に接続して、第3の配線回路パターン28と第

4の配線回路パターン29間の電気的な接続を行うようにしている。また、第5の配線回路パターン30と第6の配線回路パターンとなる銅箔31間においても同様であり、第5の配線回路パターン30のランド部30aと銅箔31をブラインドバイアホール35により電氣的に接続するようにしている。

【0054】本実施例においては、上記低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板をビルドアップ法により製造するため、上記多層プリント配線板のさらなる高細線化が容易に達成され、ブラインドバイアホールの形成個数を増やして配線回路の高密度が図れるとともに、多層プリント配線板が安価に製造され、生産性が良好となる。

【0055】なお、このとき、上記低周波用回路を有するプリント配線板の絶縁基板25を寸法安定性、接着性、ドリル加工性の優れた樹脂により形成するようにすれば、加工性が良好で、比較的安価で製造ができ、生産性が良好となる。

【0056】次に、図2中に示すように、前述の高周波用回路を有する高周波用プリント配線板24と上記の低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板32を第2の配線回路パターン23と第3の配線回路パターン28が相対向するようにして対向させ、ガラス布にエポキシ樹脂を加えた低周波用プリブレグ36を挟み込んで図中矢印Pで示すようにこれらを積層し、加熱加圧して積層プレスする。

【0057】その結果、図3に示すような、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板24と低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板32をプリブレグ36を介して積層した多層プリント配線板を得る。

【0058】次に、図4に示すように、上記多層プリント配線板に高周波用プリント配線板24、低周波用プリブレグ36、低周波用多層プリント配線板32を貫通し、メッキスルーホールとなるスルーホール孔33を形成する。なお、本実施例においては、上記スルーホール孔33を第4の配線回路パターン29のランド部29c及び第5の配線回路パターン30のランド部30bの中心を貫通するように形成する。

【0059】続いて、図5に示すように、スルーホール孔33の内壁面にメッキ膜34を形成し、銅箔22、ランド部29c、ランド部30b、銅箔31を電氣的に接続する。なお、上記メッキ膜34は、この種の多層プリント配線板の製造方法として一般的な、無電解メッキ法、或いは無電解メッキ法と電解メッキ法を併用した方法により形成すれば良い。

【0060】次に、上記多層プリント配線板の最外層となっている第1の配線回路パターンとなる銅箔22をマイクロストリップ線路の信号線を含む配線回路パターンに加工し、一方の第6の配線回路パターンとなる銅箔31を所定の配線回路パターンに加工して、図1に示すよ

うな本実施例の多層プリント配線板を得る。

【0061】すなわち、高周波用の第1、2の配線回路パターン、低周波用の第3、4、5、6の配線回路パターンが絶縁層を介して順次積層された合計6層の多層プリント配線板が形成されることとなる。

【0062】そしてこのとき、第1、6の配線回路パターンのメッキスルーホールの開口部近傍にはランド部が形成され、上記メッキスルーホールは第1、4、5、6の配線回路パターンを電氣的に接続することとなる。

【0063】最後に、必要に応じてソルダーレジスト形成、NC（数値制御による）孔明け、外形加工、導通チェック、銅箔表面処理、出荷検査、梱包等の工程を行い、最終的な製品とする。

【0064】上述の本実施例の多層プリント配線板の製造方法においては、その製造設備は既存のプリント配線板製造設備で十分であり、特殊な設備は不要であり、その工業的価値は非常に高い。

【0065】本実施例の多層プリント配線板を製造する方法としては、上述の方法の他に、以下のような方法も挙げられる。すなわち、上述の本実施例の多層プリント配線板の製造方法においては、両面銅張積層板を用いて、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造するものとしたが、両面銅張積層板の代わりに2枚の銅箔をプリブレグを介して積層したものを使用する方法が挙げられる。

【0066】先ず、図6に示すように、第1の配線回路パターンとなる銅箔32と第2の配線回路パターンとなる銅箔33をプリブレグ31を介して貼り合わせる。このとき、上記プリブレグ31として、誘電率が4.0以下、誘電正接が0.01以下で、上記特性が周波数1GHz～15GHzの条件下で確保されるものを使用する。

【0067】次に、上記銅箔33を所定形状に加工して第2の配線回路パターンを形成して高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を得る。続いて、上述の本実施例の多層プリント配線板の製造方法に従って製造を行い、本実施例の多層プリント配線板を得る。

【0068】ただし、上記のようにプリブレグ31を用いた場合、該プリブレグ31の厚さは後工程で形成される第2の配線回路パターンの形状等に左右されてしまうため、第1の配線回路パターンと第2の配線回路パターン間の絶縁層の厚さ精度を上述のように±10%以下とすることは難しい。従って、このようにして製造されたプリント配線板においては、プリント配線板毎に回路調整を行って動作させる必要がある。

【0069】次に、上記実施例の多層プリント配線板を上記製造方法に従って製造し、これらの特性について調査した。

【0070】（1）サンプルの製造

実施サンプル1

上記実施サンプル1は、前述の実施例の多層プリント配線板と同様の構成を有するものであり、これを製造するにあたって、先ず、上述の製造方法に従って、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板となる両面銅張積層板として、三菱ガス化学社製の両面銅張積層板 CCL-HL870（商品名：厚さ0.3mm、銅箔厚35/35 $\mu$ m）を用意した。上記両面銅張積層板においては、絶縁基板がビスマレイミドトリアジン樹脂が主成分である絶縁材よりなり、該絶縁基板の周波数1GHzにおける誘電率は3.3、誘電正接は0.002である。

【0071】次に、上述の製造方法に従って、上記両面銅張積層板を用いて第1の配線回路パターンとなる銅箔と第2の配線回路パターンが形成され、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造した。なお、上記第2の配線回路パターンは写真法により形成した。

【0072】次に、上述の製造方法に従って、低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板をビルドアップ法により製造した。このとき、上記多層プリント配線板は、上述のように、ブラインドバイアホールを有する4層の多層プリント配線板である。

【0073】そして、上記多層プリント配線板を製造するにあたっては、絶縁基板がガラス布基材エポキシ樹脂である東芝ケミカル社製の両面銅張基板 TLC-W-551（商品名：厚さ0.8mm、銅箔厚18 $\mu$ m/18 $\mu$ m）を使用し、その相対向する面の銅箔を加工して第4、5の配線回路パターンを形成し、第4の配線回路パターンの上に絶縁層を介して厚さ25 $\mu$ mの銅箔を形成し、これを加工して第3の配線回路パターンを形成するとともに、第5の配線回路パターンの上に絶縁層を介して厚さ25 $\mu$ mの第6の配線回路パターンとなる銅箔を形成して低周波用多層プリント配線板を製造した。

【0074】続いて、上述の製造方法に従って、低周波用ブリブレッグとして、東芝ケミカル社製のガラス布基材エポキシ樹脂ブリブレッグ TLP551（商品名：厚さ0.1mm）を用い、上記高周波用回路を有する高周波用プリント配線板と低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板を積層させ、加熱加圧して積層プレスして多層プリント配線板を得た。

【0075】このとき、上記高周波用回路を有する高周波用プリント配線板の第1の配線回路パターンとなる銅箔と低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板の第6の配線回路パターンとなる銅箔には、積層プレス前にブラックオキサイド処理を行うものとした。

【0076】なお、上記積層プレス工程は、北川精機社製の真空積層プレス装置 VH2-1315（機種名）を使用して、全体を180℃に加熱し、40kg/cm<sup>2</sup>の加圧で、100分行うものとした。

【0077】次に、上述の製造方法に従って、上記多層プリント配線板に、メッキスルーホールを形成するスルーホール孔を日立精工社製のNC（数値制御）ドリルマ

シンH-MARK90J（機種名）を用い、ドリル径0.3mmのドリルを装着して形成した。

【0078】続いて、上述の製造方法に従って、上記スルーホール孔の内壁面にメッキ膜を形成してメッキスルーホールを形成した。上記メッキ膜は、無電解メッキにより薄くメッキ膜を形成した後に電解メッキにより厚さ25 $\mu$ mのメッキ膜を形成して得た。

【0079】次に、上述の製造方法に従って、最外層となっている第1、6の配線回路パターンとなる銅箔を所定の配線回路パターンに加工して第1、6の配線回路パターンを形成し、前述の実施例の多層プリント配線板と同様の構成を有する多層プリント配線板を製造した。

【0080】そして最後に、必要に応じて外形の切断、表面への保護膜塗料の塗布等を行って、最終的な製品を得、これを実施サンプル1とした。

【0081】なお、上記実施サンプル1の第1、2の配線回路パターン間の絶縁基板の厚さを顕微鏡により測定したところ、0.28mmから0.32mmで（測定枚数10枚、各10点測定）、厚さ精度は $\pm 10\%$ 以下であった。

#### 【0082】実施サンプル2

上記実施サンプル2も実施サンプル1と同様に、前述の実施例の多層プリント配線板と同様の構成を有するものである。そして、これを製造するに際しても先ず、実施例1と同様に、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板となる両面銅張積層板として、絶縁基板がガラス布基材ポリフェニレンエーテル樹脂である旭化成工業社製の両面銅張積層板 PPE基板（厚さ0.3mm、銅箔厚18 $\mu$ m/18 $\mu$ m）を用意した。なお、上記絶縁基板の周波数2GHzにおける誘電率は2.9、誘電正接は0.003である。次に、実施サンプル1と同様に、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造した。

【0083】この後、実施サンプル1と同様に製造を行って上述の実施例と同様の構成を有する多層プリント配線板を製造し、これを実施サンプル2とした。上記実施サンプル2の第1、2の配線回路パターン間の絶縁基板の厚さを実施サンプル1と同様に顕微鏡により測定したところ、0.27mmから0.30mmで、厚さ精度は $\pm 10\%$ 以下であった。

#### 【0084】実施サンプル3

上記実施サンプル3も、実施サンプル1と同様に、前述の実施例の多層プリント配線板と同様の構成を有するものである。ただし、実施サンプル3を製造するに際しては、高周波用ブリブレッグを介して2層の銅箔を積層させ、これを用いて高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造するものとした。

【0085】そして、上記高周波用ブリブレッグとして、三菱ガス化学社製のビスマレイミドトリアジン主成分のブリブレッグ GHP L870（商品名：厚さ0.1mm

m) を 3 枚重ねたものを使用し、これを介して 2 層の厚さ  $18\mu\text{m}$  の銅箔を  $200^\circ\text{C}$  の条件下で積層プレスさせ、これを用いて高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造した。なお、上記高周波用プリブレグの周波数  $1\text{GHz}$  における誘電率は 3.3 であり、誘電正接は 0.002 であった。

【0086】この後、実施サンプル 1 と同様に製造を行って上述の実施例と同様の構成を有する多層プリント配線板を製造し、これを実施サンプル 3 とした。上記実施サンプル 3 の第 1, 2 の配線回路パターン間の絶縁基板の厚さを顕微鏡により測定したところ、 $0.2\text{mm}$  から  $0.28\text{mm}$  で、厚さ精度を  $\pm 10\%$  以下に抑えられなかった。従って、実施サンプル 3 においては、回路調整を行うものとした。

#### 【0087】比較サンプル 1

次に、比較のために、上述の実施例の多層プリント配線板の高周波用回路を有する高周波用プリント配線板の絶縁基板を従来より使用されているガラス布基材エポキシ樹脂とした多層プリント配線板を比較サンプル 1 として製造した。

【0088】上記比較サンプル 1 を製造するにあたっては、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を形成する両面銅張積層板として、絶縁基板がガラス布基材エポキシ樹脂である東芝ケミカル社製の両面銅張積層板 T L C - W - 5 5 1 (商品名: 厚さ  $0.3\text{mm}$ 、銅箔厚  $35\mu\text{m}/35\mu\text{m}$ ) を使用した。なお、上記ガラス布基材エポキシ樹脂の周波数  $1\text{GHz}$  における誘電率は 4.6 であり、誘電正接は 0.03 であった。

【0089】後は、実施サンプル 1 と同様に製造を行い、製造された多層プリント配線板を比較サンプル 1 とした。

#### 【0090】比較サンプル 2

続いて、比較のために、上述の実施例の多層プリント配線板と同様の構成を有し、低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板がビルドアップ法ではなく、積層プレス法により形成されている多層プリント配線板を比較サンプル 2 として製造した。ただし、上記比較サンプル 2 においては、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板及び低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板の絶縁基板がガラス布基材ポリフェニレンエーテル樹脂からなるものとした。

【0091】すなわち、上記比較サンプル 2 を製造するにあたっては、先ず、実施サンプル 2 と同様にして高周波用回路を有する高周波用プリント配線板を製造する。次に、低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板を積層プレス法により製造する。そして、このとき、絶縁基板として、実施サンプル 2 で用いた旭化成工業社製の両面銅張積層板 P P E 基板を使用した。

【0092】次に、上述の製造方法に従って、高周波用プリブレグとして、旭化成工業社製のガラス布基材ポリ

フェニレンエーテル樹脂からなるプリブレグ (厚さ  $0.1\text{mm}$ ) を用いて、高周波用回路を有する高周波用プリント配線板と低周波用回路を有する低周波用多層プリント配線板を積層プレスして多層プリント配線板を製造した。

【0093】続いて、実施サンプル 1 と同様に、スルーホール孔明け、銅メッキ、外層パターン形成、外形切断、表面保護塗料等の各処理を行い、比較サンプル 2 を製造した。

#### 10 【0094】(2) 各サンプルの特性評価

続いて、上記実施サンプル 1 ~ 3 及び比較サンプル 1 ~ 2 の各サンプルの特性調査を行った。上記特性として、ドリル加工性、第 1, 2 の配線回路パターン間の絶縁層の高周波特性、耐熱衝撃性を評価した。

【0095】先ず、上記ドリル加工性であるが、以下のようにして調査した。すなわち、ドリル加工により貫通孔を形成する際の  $1000$  ショット ( $1000$  回孔開け) 後のにげ面の磨耗量を測定して評価した。そして、その結果は以下のようにして表した。すなわち、にげ面の磨耗量が  $20\mu\text{m}$  以下であるものを○、にげ面の磨耗量が  $20\mu\text{m}$  よりも大きく  $30\mu\text{m}$  以下であるものを○、にげ面の磨耗量が  $30\mu\text{m}$  よりも大きく  $40\mu\text{m}$  以下であるものを△、にげ面の磨耗量が  $40\mu\text{m}$  よりも大

20 であるものを×とした。  
【0096】なお、上記貫通孔形成時の条件は以下の通りである。すなわち、孔明け機として日立精工社製の N C ドリルマシン H - M A R K 9 0 J (機種名) を用い、ドリルとして東芝タンガロイ社製の M D 2 0 (機種名: 径  $\phi 0.4\text{mm}$ ) を装着し、各サンプルを 2 枚ずつ重ね、当て板としてアルミニウム板 (厚さ  $0.15\text{mm}$ ) を用い、捨て板としてベークライト板 (厚さ  $1.5\text{mm}$ ) を用いて、回転数を  $8000\text{rpm}$  とし、送り速度を  $2\text{m/min}$  とした。

【0097】次に、第 1, 2 の配線回路パターン間の絶縁層の高周波特性であるが、各サンプルにおける第 1, 2 の配線回路パターン間の絶縁層の誘電特性を、特性インピーダンス  $Z_0 = 50\Omega$  となる幅で長さ  $50\text{mm}$  で  $1.5\text{GHz}$  で測定して評価した。そして、その結果は以下のようにして表した。すなわち、誘電率が 4.0 以下かつ誘電正接が 0.01 以下のものを○、誘電率が 4.5 より大きくかつ誘電正接が 0.015 より大きいものを×、それ以外のものを△として表した。

【0098】さらに、耐熱衝撃性であるが、各サンプル 10 枚に対して、J I S C 5 0 1 2 に従った熱衝撃試験を 20 サイクルを行い、目視で観察を行って評価した。結果を以下のようにして表した。すなわち、異常のないものを○、異常のあるものを×として示した。

【0099】そして、これらドリル加工性、第 1, 2 の配線回路パターン間の絶縁層の高周波特性 (誘電特性)、耐熱衝撃性の結果を表 2 に示す。

【0100】

\* \* 【表2】

	実施 サンプル1	実施 サンプル2	実施 サンプル3	比較 サンプル1	比較 サンプル2
ドリル加工性	◎	◎	◎	◎	×
絶縁層の誘電特性	○	○	○	×	○
絶縁層の厚さのばらつき	○	○	△	○	○
耐熱衝撃性	◎	◎	◎	◎	◎

【0101】さらにまた、サンプルの製造の項においても述べたが、各サンプルにおける第1、2の配線回路パターン間の絶縁層の厚さも調査した。各サンプルともに10枚のサンプルを用意してその断面をそれぞれ10点ずつ顕微鏡により測定し、合計100点の測定を行い、絶縁層の厚さのばらつきを調査した。結果を表2に併せて示す。結果は以下のようにして示す。すなわち、厚さのばらつきが±10%以下のものを○、厚さのばらつきが±10%よりも大きく±30%以下のものを×、それ以外のものを△として示す。

【0102】従って、表2の結果から、実施サンプル3においては回路上の調整が必要であるものの、実施サンプル1～3においてはドリル加工性、高周波特性（誘電特性）、耐熱衝撃性ともに優れていることが確認された。すなわち、高周波用の第1の配線回路パターン中のマイクロストリップ線路の信号線2aと基準導体となる高周波用の第2の配線回路パターン間の絶縁層の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下である実施サンプル1～3においては、高周波数帯域で優れた特性を有することが確認された。

【0103】一方、比較サンプル1においては絶縁層の誘電特性そのものが1GHz～3GHz程度の高周波用途には不向きなため、回路上の調整を行っても動作が困難である。また、比較サンプル2においては、低周波用の多層プリント配線板を積層プレス法により形成しているため、ドリル加工性が劣ることがわかった。さらに、上記比較サンプル2においては、絶縁基板を全てガラス布基材ポリフェニレンエーテルよりなるものとしているため、実施サンプル1～3と比較して製造コストが2倍程度となり、生産性の点からも好ましくない。

【0104】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の多層プリント配線板は、ビルドアップ法によって形成された低周波用回路を有する多層プリント配線板の積層方向の相対向する面の少なくとも一方の面上に、マイクロストリップ線路を含む高周波用回路を有するプリント配線板が貼り合わされて構成されており、上記高周波用回路を有するプリント配線板のマイクロストリップ線路の信号線と基準導体間の絶縁体の誘電率が4.0以下で、誘電正接が0.01以下であるため、高周波数帯域で優れた特性を有し、マイクロストリップ線路で優れた誘電特性を示す。

【0105】そして、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板がビルドアップ法により形成されていることから、上記多層プリント配線板のさらなる高細線化が容易に達成され、ブラインドバイアホール形成数を増やして配線回路の高密度化が図れるとともに、該多層プリント配線板が安価に製造され、生産性が良好となる。

【0106】なお、このとき、上記低周波用回路を有する多層プリント配線板の絶縁体を寸法安定性、接着性、ドリル加工性の優れた樹脂により形成するようにすれば、加工性が良好で、比較的安価で製造され、生産性がさらに良好となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した多層プリント配線板を示す要部概略断面図である。

【図2】本発明を適用した多層プリント配線板の製造方法の一例を工程順に示すものであり、高周波用プリント配線板と低周波用多層プリント配線板をブリブレグを介して積層する工程を示す要部概略断面図である。

【図3】本発明を適用した多層プリント配線板の製造方法の一例を工程順に示すものであり、高周波用プリント配線板と低周波用多層プリント配線板をブリブレグを介して積層した多層プリント配線板を示す要部概略断面図である。

【図4】本発明を適用した多層プリント配線板の製造方法の一例を工程順に示すものであり、多層プリント配線板にスルーホール孔を形成する工程を示す要部概略断面図である。

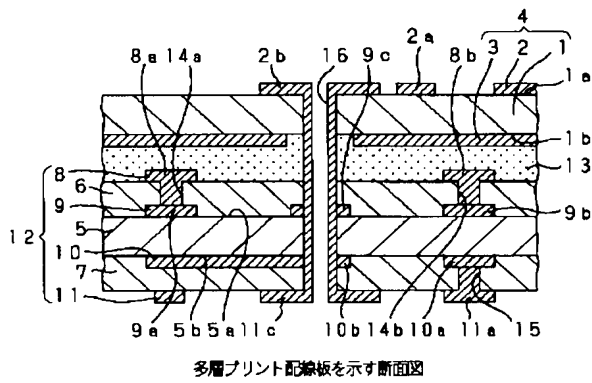
【図5】本発明を適用した多層プリント配線板の製造方法の一例を工程順に示すものであり、スルーホール孔内にメッキ膜を形成する工程を示す要部概略断面図である。

【図6】本発明を適用した多層プリント配線板の製造方法の他の例の2層の銅箔をブリブレグを介して貼り合わせる工程を示す要部概略断面図である。

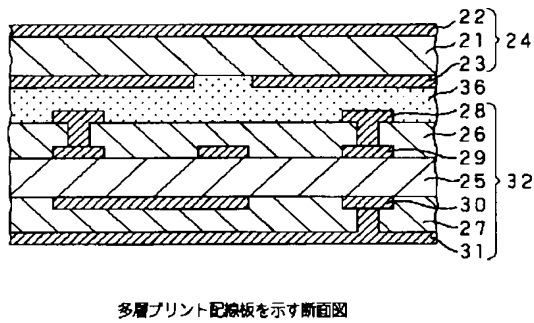
【符号の説明】

- 1・・・絶縁基板
- 2・・・第1の配線回路パターン
- 2a・・・信号線
- 3・・・第2の配線回路パターン
- 4・・・プリント配線板
- 12・・・多層プリント配線板
- 13・・・ブリブレグ

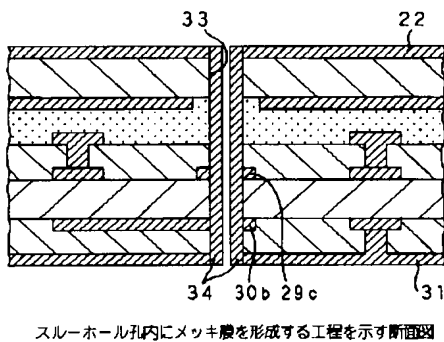
【図 1】



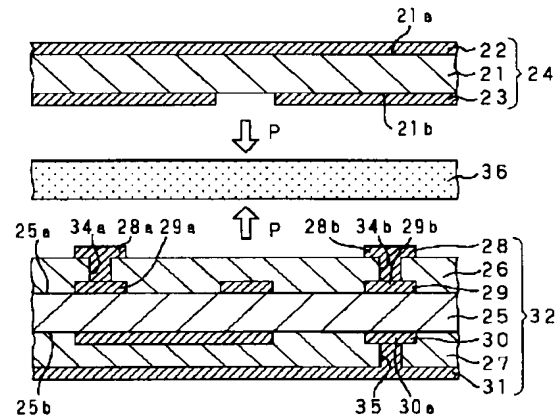
【図 3】



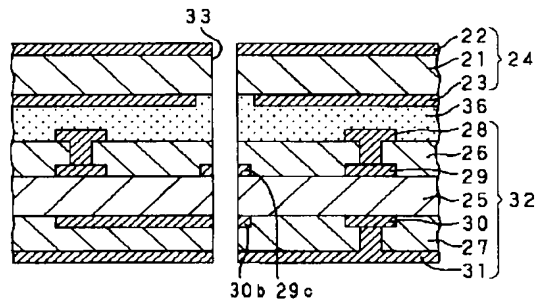
【図 5】



【図 2】



【図 4】



【図 6】

